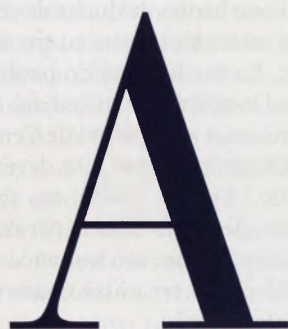


Luz

no fim da pista

Simulador leva em conta a personalidade dos motoristas para controlar o tráfego

FABRÍCIO MARQUES



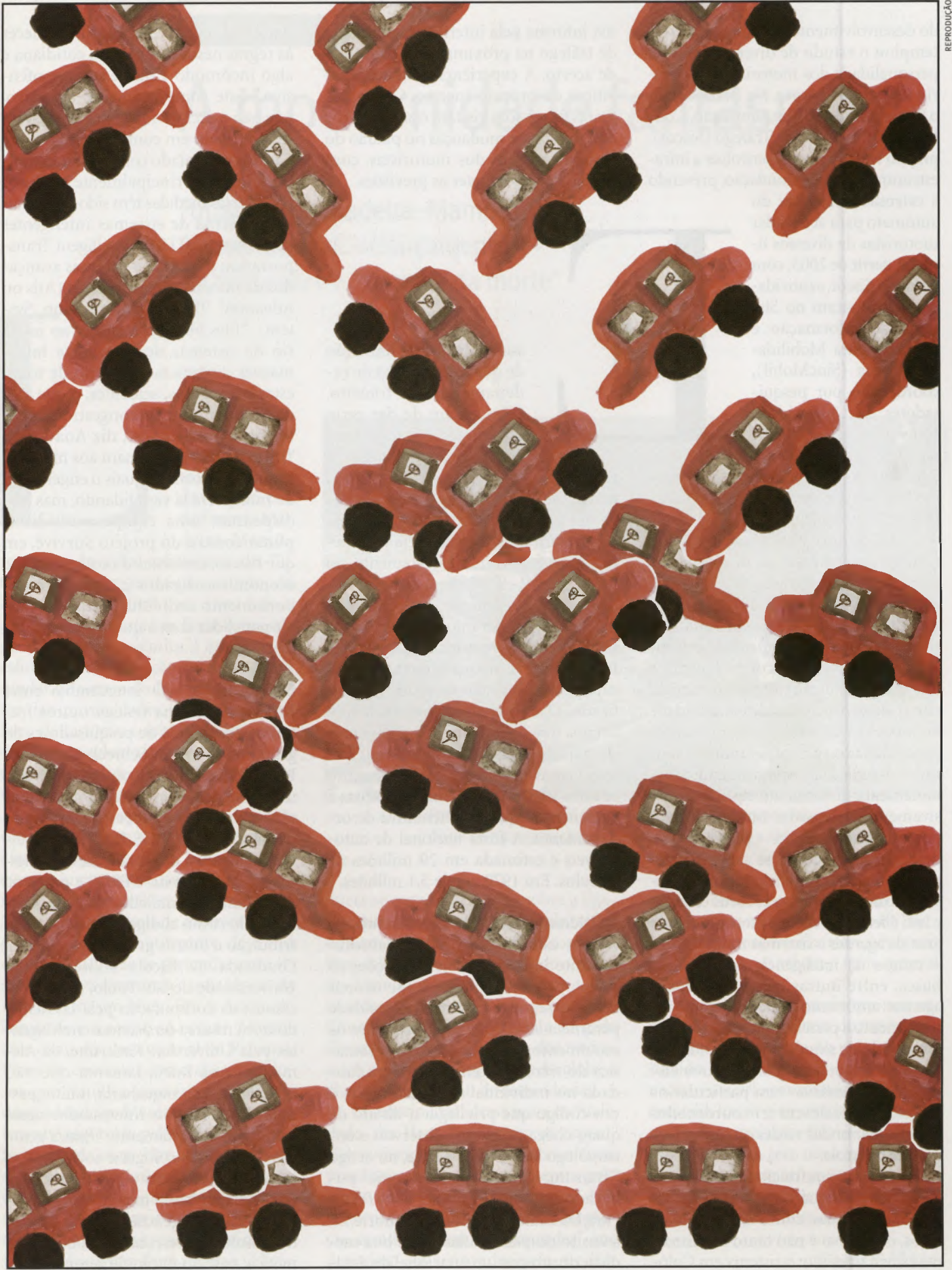
forte conexão entre homens e automóveis indica que os congestionamentos de trânsito vieram para ficar. Mas há pesquisadores que acreditam ser possível

ordenar o caos no tráfego das grandes cidades com a ajuda da inteligência artificial. Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o grupo da pesquisadora Ana Lúcia Bazzan, professora do Instituto de Informática, desenvolveu um simulador de tráfego utilizando um *software* livre, que será colocado à disposição de prefeituras e da comunidade acadêmica. A tecnologia está sendo testada em Porto Alegre. Alguns dados sobre o trânsito da cidade – topografia e contagem de veículos – foram usados para testar a ferramenta.

Primeiro se coletam dados, como o fluxo de automóveis, o traçado das pistas e a localização de semáforos, assim como seus planos de operação. O trabalho do simulador depende, em primeiro lugar, de selecionar elementos de pontos específicos e calcular qual é a distribuição de veículos na malha viária. Isso não é novidade: muitos municípios dispõem de instrumentos para obter tais informações. O passo seguinte é utilizar recursos da inteligência artificial, úteis tanto para coordenar os semáforos de acordo com o fluxo – as conhecidas “ondas verdes” – como para identificar os modelos de tomada de decisão que os motoristas utilizam e levá-los em conta na hora de prever o tráfego. É a parte mais complicada, uma vez que os condutores não se comportam todos do mesmo modo,

como supõem muitos dos sistemas comerciais disponíveis. Os modelos de simulação e controle utilizados em grandes cidades não levam isso em conta. “Analisam, em geral, apenas os veículos em movimento, e não os seres humanos que os conduzem. Isso porque os modelos existentes costumam ser muito pesados para fazer simulações desse nível em tempo real”, diz Ana Lúcia. Sistemas de controle de tráfego em tempo real existem desde a década de 1970, mas só recentemente a redução dos custos permitiu sua disseminação. No Brasil, os avanços da última década foram alcançados com sistemas caros e importados, como os das cidades de São Paulo e Fortaleza.

Teoria dos jogos - As pesquisas de que Ana Lúcia participou na Alemanha entre 1999 e 2002 foram a chave para compreender essa equação. Graças a uma parceria entre a UFRGS e o Instituto de Física da Universidade de Duisburg-Essen, no âmbito do projeto Simulation of Social Agents in Traffic (Sociat), Ana Lúcia uniu-se ao grupo do professor M. Schreckenberg, co-autor de um modelo de microssimulação de trânsito, para introduzir a variável do comportamento dos motoristas nesse modelo. A colaboração envolveu vários projetos. Na Alemanha surgiu o projeto tripartite Survive, que teve a participação de Reinhard Selten, da Universidade de Bonn, vencedor do Nobel em 1994 por sua contribuição na área de teoria dos jogos. O projeto conduziu experimentos com cobaias humanas em situações de escolha de rota com o objetivo de extrair padrões de comportamento. O resultado, além



do desenvolvimento do simulador, contemplou o estudo de diversos tipos de personalidade dos motoristas no cenário de escolha de rota. No Brasil surgiu o Sistema Integrado de Simulação, Controle e Otimização de Tráfego (Siscot), projeto voltado para desenvolver a infraestrutura básica de simulação, prevendo a extensão das regras do autômato para acomodar motoristas de diversos tipos. A partir de 2003, com o fim do Siscot, as atividades continuaram no Sistema de Informação e Controle para Mobilidade Urbana (SincMobil), coordenado por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina. O Sociat, o Siscot e o SincMobil foram apoiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CNPq.

A tecnologia vem sendo utilizada com sucesso na previsão de engarrafamentos em auto-estradas da Alemanha, nos arredores da cidade de Colônia. Os engenheiros de tráfego costumam classificar as condições de tráfego em categorias como fluido, congestionado e um estágio intermediário conhecido como fluxo sincronizado. A novidade no modelo foi considerar as nuances de personalidade, que incluem desde motoristas agressivos, que mudam constantemente de faixa, até aqueles excessivamente defensivos ou que freiam por qualquer motivo – acelerações e desacelerações, como se sabe, interferem na fluidez. O modelo inclui a variável de comportamento em seus cálculos e isso é feito por meio de tecnologias da área de agentes e sistemas multiagentes – campo da inteligência artificial que busca, entre outras coisas, coordenar agentes autônomos que possuem conhecimento e perícia limitados. No caso do modelo de simulação, os agentes são tanto os motoristas quanto outros elementos do cenário – em particular os semáforos que devem ser coordenados para formar ondas verdes ou outras formas de controle.

Esses modelos funcionam tanto em áreas urbanas quanto em auto-estradas. Em rodovias, como não há semáforos, o objetivo é não tanto o controle mas sim a previsão: o sistema em Colô-

nia informa pela internet as condições de tráfego na próxima hora com 90% de acerto. A experiência começa a ser vítima do próprio sucesso. Como milhares de pessoas visitam o *site* todos os dias, notam-se mudanças no padrão do comportamento dos motoristas, com risco de comprometer as previsões.

E

ssa é a principal limitação de qualquer sistema de ordenamento de trânsito. “Eles param de dar certo quando alguém tenta burlá-los”, diz Ana Lúcia. “É

aquela história dos engarrafamentos nas estradas na madrugada da véspera de um feriado, porque muitos motoristas tiveram uma mesma idéia na esperança de fugir do engarrafamento no dia seguinte”, ela afirma. Desde a década de 1970, as emissoras de rádio começaram a prestar informações sobre o trânsito para os motoristas. Com todos tendo acesso à mesma informação, sua capacidade de ajudar foi sendo neutralizada. O número cada vez maior de carros, que é a origem dos problemas de trânsito, neutralizou grandes reformas viárias nas metrópoles feitas entre os anos 1960 e 1980 e conspira contra a eficiência de qualquer tentativa de ordenamento. A frota nacional de automóveis é estimada em 29 milhões de veículos. Em 1970 era de 3,1 milhões.

Multidisciplinar - “No universo urbano ou nas estradas, um sistema absolutamente impessoal de sinalizações só pode operar eficientemente se os seus usuários seguem a norma da igualdade perante a lei e, com isso, respeitam os movimentos uns dos outros. A gramática do trânsito, como toda regra fundada no individualismo igualitário, é um código que privilegia o direito de quem chega primeiro”, observou o antropólogo Roberto da Matta, no artigo “Trânsito, igualdade e hierarquia” publicado no jornal *O Estado de S. Paulo*. Para Da Matta, os índices de morte no trânsito no país resultam, em boa medida, de um costume nacional de desa-

fiar essas regras. “No Brasil, obedecer às regras nessa competição cotidiana é algo incômodo e quase sempre ofensivo.” Este comportamento agressivo, que não é exclusividade brasileira, vem sendo levado em conta. É por isso que o trânsito é tratado como questão multidisciplinar. Principalmente na Europa, diversas medidas têm sido propostas sob a forma de sistemas inteligentes de transporte (ITS ou Intelligent Transportation Systems) e sistemas avançados de informação ao usuário (Atis ou Advanced Traveler Information System). “Eles buscam fornecer ao usuário de sistemas de transporte informações dinâmicas a respeito de rotas, estacionamentos, acidentes, o que ajudaria a diminuir os congestionamentos e a agressividade”, diz Ana Lúcia. “Estas medidas se somam aos métodos tradicionais com os quais o engenheiro de transporte já vem lidando, mas não dispensam uma equipe multidisciplinar como a do projeto Survive, em que físicos, cientistas da computação e economistas ligados à área de comportamento individual atuaram juntos para lidar com a questão de escolha de rota.”

Código aberto - O intercâmbio entre Brasil e Alemanha rendeu outros frutos, como a vinda de pesquisadores do grupo do professor Schreckenberg e da Universidade de Würzburg ao Brasil, uma tese de doutoramento na Alemanha e duas dissertações de mestrado por alunos da UFRGS. Estes últimos estão iniciando o doutorado neste semestre – uma aluna na UFRGS e outro na Alemanha. O simulador está sendo licenciado como código aberto para distribuição a outros grupos de pesquisa. Graduada na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, mestre em ciência da computação pela UFRGS e doutora na área de sistemas multiagentes pela Universität Karlsruhe, da Alemanha, Ana Lúcia lamenta que não existam, fora da engenharia, muitos pesquisadores no país interessados nesse campo do conhecimento. “Pouca gente das áreas de psicologia e sociologia se interessa pelo assunto”, diz Ana Lúcia, que trabalha também com outras aplicações de inteligência artificial e sistemas multiagentes, como em bioinformática, para anotação de genomas. •